

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕПЛОПРОВОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н.Е. Гришко¹

Научный руководитель – доцент А.А. Дитц²

¹Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ
634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова 4

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Проблема рассеяния тепла всегда является лимитирующей при конструировании изделий электроники повышенной мощности. Эту задачу можно решить с помощью создания нового материала с высокой теплопроводностью. Со-

здание такого материала возможно за счет введение в исходный порошок нитрида алюминия (теплопроводность 180 Вт/м•К) материала с экстремально высокими значениями теплопроводности – фуллерены, углеродные трубки или

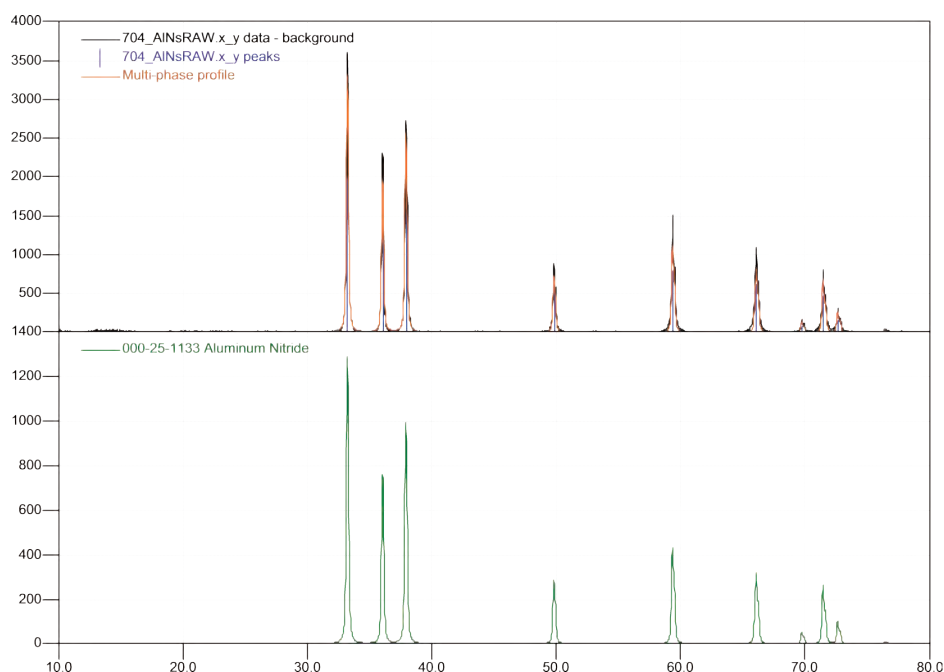


Рис. 1. Рентгенограмма порошка нитрида алюминия

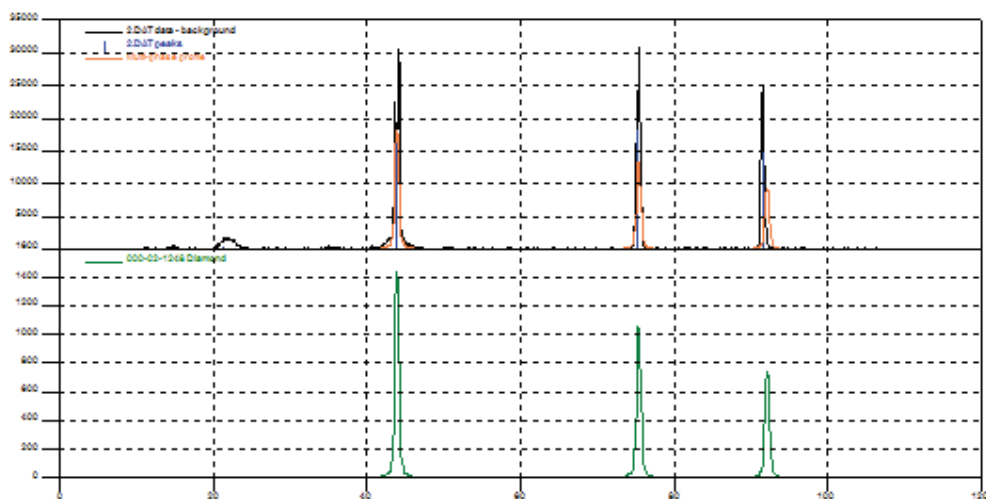


Рис. 2. Рентгенограмма порошка алмаза

синтетический (природный) алмаз. Свой выбор мы остановили на алмазе.

Цель работы: Получение керамики на основе нитрида алюминия с экстремально высокими эксплуатационными характеристиками путем введения в него синтетического алмаза.

Для достижение цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Изучить свойства исходных порошков.
- 2) Определить устойчивость порошка алмаза к нагреванию.
- 3) Исследовать взаимодействие порошка алмаза и порошка нитрида алюминия при нагревании.

В качестве объектов исследования были выбраны: порошок нитрида алюминия производства фирмы H.C. Starck, и порошок алмаза производством «ВНИИ алмаз». Исходные порошки обследовали методами РЭМ, РФА, гранулометрия. Порошок нитрида алюминия представлен частичками неправильной формы, крупные частички размером порядка 10 мкм. Алмаз представлен зернами обломочной формы с размерами порядка 1 мкм. Согласно данным рентгенофазового анализа, порошок нитрида алюминия представлен одной фазой нитрида алюминия. Порошок алмаза представлен одной фазой – алмаз (рис. 1, 2).

Алмаз при определенных условиях претерпевает полиморфное превращение и переходит в графит, взаимодействует с другими веществами с образованием карбидов или сторае. Превращение алмаза в графит может быть осуществлено в инертной атмосфере или в вакууме. При нагреве в атмосфере воздуха примерно при 500 °С, алмаз начинает гореть, о чем свидетельствуют данные синхронного термического анализа (рис. 3). В работе установлено, что в инертной атмосфере данный процесс начинается при других темпера-

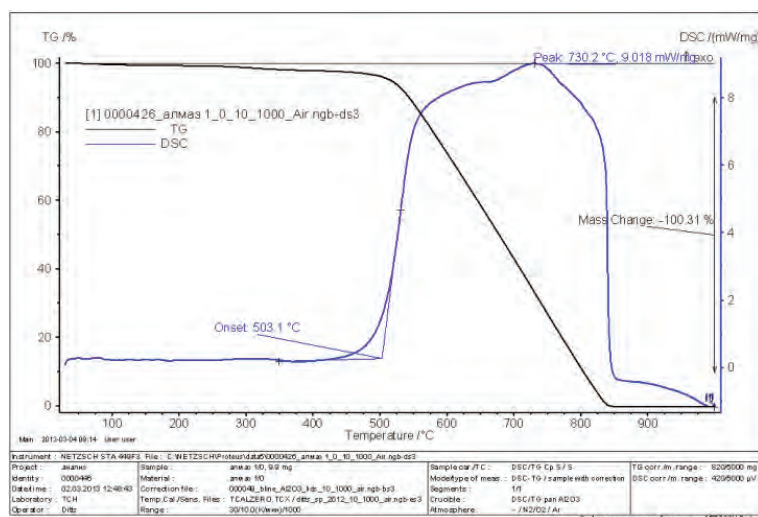


Рис. 3. Данные термического анализа порошка алмаза

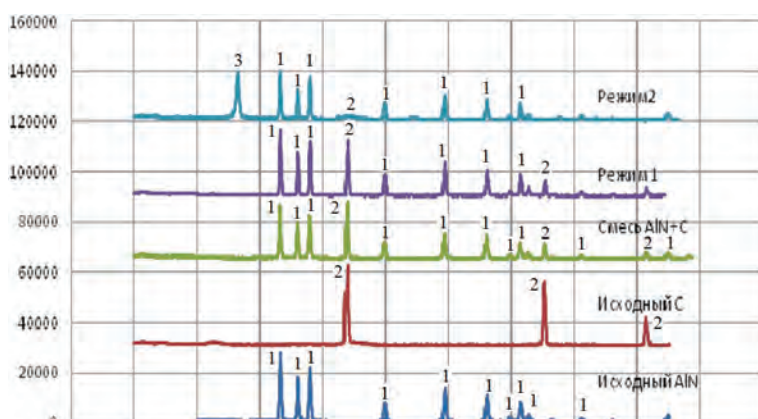


Рис. 4. Данные рентгеновского анализа образцов 1) Нитрид алюминия; 2) Углерод (алмаз); 3) Углерод (графит)

турах. Для проверки были изготовлены образцы в виде дисков (диаметр 30 мм, толщина 5 мм). Диски изготавливали по стандартной керамической технологии. Порошок нитрида алюминия и порошок синтетического алмаза смешивали 1 : 1. Затем диски подвергались высокотемпературной обработке при различных режимах (табл. 1) в высокотемпературной печи.

Полученные образцы исследовались методом рентгенофазового анализа (рис. 4). Согласно полученным данным порошок алмаза сохраняется в смеси с нитридом алюминия при температуре до 1600 °С и выдержке 30 мин. С увеличением температуры и выдержки до заводских режимов спекания нитрида алюминия,

Таблица 1. Параметры режимов термообработки

Режим	Максимальная температура, °С	Скорость нагрева, °С/мин.	Атмосфера	Время выдержки, мин.
1	1600	10	Азот	30
2	1780	10	Азот	240

происходит его полиморфный переход в форму графита. Следовательно, нужно обеспечить покрытие зерен алмаза тугоплавкими материалами для защиты его от контактных реакций и полиморфного перехода.

Вывод:

- 1) При нагреве порошка алмаза в атмосфере воздуха при 500 °С, алмаз начинает гореть.
- 2) В инертной атмосфере алмаз сохраняет-

ся до температуры более 1600 °С, далее с увеличением температуры и времени выдержки происходит взаимодействие между порошками и полиморфный переход алмаза в форму графита.

- 3) Для дальнейшего применения алмаза с нитридом алюминия требуется создать на поверхности алмаза барьер исключающий взаимодействие материалов и полиморфный переход.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЧАЕ

П.А. Дьякова¹, К.Д. Валуйская¹

Научный руководитель – ассистент Е.В. Булычева²

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ
634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова 4, pdyakova99@mail.ru*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Введение

Многообразные целебные свойства чая объясняются богатством химического состава этого растения. Если в конце XIX века ученые выделяли в чае только 4–5 основных видов веществ, то сегодня эта цифра возросла до 300.

Интересно, что химический состав чая непостоянен. В чайном листе все время происходят химические изменения, превращения одних веществ в другие. Химический состав свежесорванного чайного листа отличается от состава сухой чайинки, получаемой из этого листа при переработке. В сухом чае он разнообразнее и сложнее. Не все химические вещества, присутствующие в свежих листьях, остаются в сухих чайинках. Одни исчезают бесследно, другие испытывают окисление и частично изменяются, третьи вступают в сложные химические реакции и порождают абсолютно новые вещества с новыми свойствами и признаками [1].

Как зелёный, так и чёрный чай собирают с одного растения – чайного куста. Это одни и те же лепестки, которые проходят разную обработку. Зелёный – практически не подвергается окислению (процесс называется ферментацией), а потому содержит больше экстрактивных, то есть растворимых, натуральных веществ. Деление на чёрный и зелёный чай происходит по цвету готового к употреблению напитка или чайного листа заварки.

Вещества, входящие в химический состав чая

Дубильные вещества (танин, катехины, полифенолы), витамины.

Чай включает более чем 30 видов дубильных веществ. Благодаря им напиток имеет характерный резкий терпкий вкус. Танины обладают сильнейшими бактерицидным, кровоостанавливающим, ранозаживляющим и противовоспалительными свойствами. Большую пользу напиток получает благодаря наличию полифенолов. Из всех растительных культур чай стоит на верхней ступени пьедестала почёта по содержанию катехина и танина. А это кладёз витамина Р, который организм человека не способен самостоятельно продуцировать. Флавоноиды, которые попадают с чаем, помогают регулировать проницаемость стенок сосудов [2, 3].

Кофеин и другие алкалоиды. Кофеин – алкалоид, входящий в химический состав чая, а также зёрен кофе, бобов какао, матэ и многих других тропических растений. Благоприятно влияет на мозговую деятельность, однако, в чрезмерных количествах ухудшает самочувствие людей, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы [2, 3].

Белки и аминокислоты. Белковые вещества вместе со свободными аминокислотами составляют от 16 до 25% чая (особенно богаты белками зеленые чаи). Благодаря качеству белков чайный лист по питательности не уступает бобовым